



TECHNISCHER LEITFADEN

Relaisventil & ABS-Relaisventil: Störungen, Wechsel & Wartung

Relaisventil und ABS-Relaisventil bei Nutzfahrzeugen: Funktion, Störungssymptome, Diagnose mit Manometer, Austauschschritte, Drehmomente und Wartungstipps.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Ausgabe: Juli 2026 · Nutzfahrzeug (LKW · Sattelzugmaschine · Bus)

Wenn Sie bei einem schweren Nutzfahrzeug beim Betätigen des Bremspedals feststellen, dass die Hinterachse "verzögert" reagiert, Sie einen Zeitversatz zwischen den Achsen spüren oder beim Lösen der Feststellbremse eine Verzögerung auftritt, gehört das Relaisventil zu den ersten Bauteilen, die überprüft werden sollten. In den pneumatischen Bremssystemen von Lkw, Sattelzugmaschinen, Anhängern und Bussen gewinnt dieses kleine, aber entscheidende Ventil die in langen Luftleitungen verlorene Zeit zurück und sorgt dafür, dass die Bremse "sofort" greift. Unter seiner in der deutschen Fachdokumentation gebräuchlichen Bezeichnung *Relaisventil* wird es in der Praxis häufig auch als "Beschleunigungsventil" oder "Achsventil" bezeichnet. Dieser Leitfaden fasst für Instandhalter schwerer Nutzfahrzeuge die Funktionsweise des Relaisventils, seine häufigsten Störungen, die korrekten Austauschschritte und die Prüfpunkte im Feld zusammen.

TIPP — Redaktioneller Hinweis (E-E-A-T): Dieser technische Leitfaden wurde vom technischen Team von VADEN auf Grundlage der Praxiserfahrung mit pneumatischen Bremssystemen schwerer Nutzfahrzeuge und der Dokumentationspraxis der OE-Hersteller erstellt. Die hier angegebenen Werte sind typische Referenzbereiche; für fahrzeugspezifische genaue Werte von Drehmoment, Druck und Spiel ist stets das aktuelle OE-Servicehandbuch des betreffenden Fahrzeugs maßgeblich. *Letzte Aktualisierung: Juli 2026.*

Was ist ein Relaisventil (+ ABS-Relaisventil)? Aufgabe und Funktionsprinzip

Das Relaisventil ist ein pneumatisches Steuerventil, das das Bremssignal nicht auf kurzem Weg zur entfernten Achse leitet, sondern schnell Luft aus dem großvolumigen Vorratsbehälter unmittelbar neben dem Ventil aufnimmt und wieder abgibt; dadurch verkürzt es die Zeit für den Aufbau und den Abbau des Bremsdrucks.

Das Funktionsprinzip beruht auf der Logik eines "Kraftverstärkers". Wenn der Fahrer das Bremspedal betätigt, gelangt das schwache Steuersignal mit geringer Durchflussmenge aus dem Hauptbremsventil (Fußbremsventil) nicht über die lange Luftleitung, sondern direkt an den Steuereingang (4/Steueranschluss) des Relaisventils. Dieser Steuerdruck drückt den Kolben im Ventil nach unten; der Kolben gibt daraufhin den Weg für die vollständig unter Druck stehende Luft aus dem Vorratsbehälter in die Bremszylinder frei. Beim Lösen des Pedals sinkt der Steuerdruck, der Kolben hebt sich, und die Luft in den Bremszylindern entweicht über die großvolumige Entlüftungsöffnung rasch in die Atmosphäre. Dadurch verringern sich sowohl die Anlege- als auch die Löseverzögerung erheblich.

Das Verhältnis zwischen Steuerdruck und Ausgangsdruck liegt in der Regel nahe bei 1:1; das Ventil erhöht also nicht den Druck, sondern die *Durchflussmenge und die Reaktionsgeschwindigkeit*. Aus diesem Grund ist das Relaisventil das Bauteil, das die "Reflexe" des Systems bestimmt.

- **Gehäuse:** In der Regel Druckguss aus Aluminiumlegierung; nimmt die Anschlüsse für Vorrat, Steuerung, Ausgang und Entlüftung auf.
- **Relaiskolben / Membran:** Das Hauptelement, das den Steuerdruck in eine mechanische Bewegung umsetzt.

- **Ein-/Auslassventil (Doppelventil):** Doppelt wirkende Ventilgruppe, die die Vorratsluft freigibt und die überschüssige Luft zur Entlüftung leitet.
- **Federn:** Rückstellfedern, die Kolben und Ventil in die Neutralstellung zurückführen.
- **Entlüftungsschalldämpfer / Abdeckung:** Öffnung, über die die abgelassene Luft entweicht und die das Eindringen von Schmutz und Wasser begrenzt.
- **O-Ringe und Dichtungen:** Elastomerelemente, die innere Leckagen zwischen den Anschlüssen verhindern.

Unterschied zwischen Standard-Relaisventil und ABS-Relaisventil

Das Standard-Relaisventil arbeitet vollständig mechanisch-pneumatisch; es überträgt den Steuerdruck schnell auf den Ausgang. Das **ABS-Relaisventil** hingegen ergänzt diese Funktion um eine elektronische Steuerung: Wenn über das elektrische Signal des EBS/ABS-Moduls ein Blockieren der Räder erkannt wird, halten, senken oder erhöhen die Magnetventile im Ventil den Bremsdruck achs- oder radweise. Das ABS-Relaisventil übernimmt somit sowohl die Beschleunigungsfunktion des Relaisventils als auch die Druckmodulation für die Schlupfregelung. Solche Ventile werden in der EBS-Architektur häufig auch als Achsmodulatoren bezeichnet.

Einbauposition und Aufgabe im System

Das Relaisventil wird typischerweise an der vom Hauptbremsventil entfernten Achse – an der Sattelzugmaschine an der Hinterachse, auf der Anhänger-/Aufliegerseite nahe der Achsgruppe – so nah wie möglich an den Bremszylindern und am Vorratsbehälter montiert. Diese Nähe ist der Grund für seine Existenz: Je kürzer der Weg der Luft, desto schneller die Reaktion. Auch das in der Ansteuerung der Feststellbremse (Federspeicherzylinder) verwendete *Federspeicher-Relaisventil* und die Relaisventile in der Anhängersteuerung setzen dieselbe Beschleunigungslogik in unterschiedlichen Kreisen um.

Typische Anwendung und Zuordnung

Anwendung / Segment	Beispielanwendung	Hervorstechendes Merkmal
Hinterachse Sattelzugmaschine (2-achsig)	Beschleunigung des Hauptbremskreises	Hoher Durchfluss, schnelle Entlüftung
Anhänger / Auflieger	Anhängerbremsssteuerung	Option Vorspannung (Predominance)
Feststell- / Federspeicherbremskreis	Schnelle Entlüftung des Federspeicherzylinders	Typ Federspeicher-Relaisventil
Fahrzeug mit EBS/ABS-Ausstattung	Achsmodulation + Schlupfregelung	Magnetventil + elektronische Steuerung
Bus / Midibus	Ausgleich der Leitungsverzögerung bei langem Fahrgestell	Verteilung über mehrere Anschlüsse

⚠ ACHTUNG – Prüfung der Teilenummer: Auch wenn sich Relaisventile äußerlich sehr ähneln, unterscheiden sich Steuerverhältnis, Anschlussdurchmesser, Öffnungsdruck (Crack Pressure) und Vorspannwerte je nach Typ. Ein falscher Ventiltyp kann zu einem Bremsungleichgewicht zwischen den Achsen führen. Bestätigen Sie vor dem Einbau unbedingt die Zuordnung anhand der OE-Teilenummer des Fahrzeugs, der Anschlussanordnung und gegebenenfalls der EBS/ABS-Kompatibilität; verlassen Sie sich nicht auf die optische Ähnlichkeit.

Störungssymptome und Diagnose

Störungen des Relaisventils beginnen meist mit dem Eindruck "die Bremse greift, aber irgendetwas stimmt nicht". Die folgende Tabelle fasst die im Feld am häufigsten auftretenden Symptome zusammen – mit möglichen Ursachen und Prüfmethoden.

Symptom	Mögliche Ursache	Kontrolle / Überprüfung
Verzögertes Greifen der Bremse, Hinterachse setzt "verspätet" ein	Steuerkolben klemmt oder inneres Ventil öffnet langsam	Messen Sie mit dem Manometer den Zeitversatz zwischen Steuer- und Ausgangsdruck
Bremse löst nach dem Loslassen des Pedals verzögert, Rad erhitzt sich	Entlüftungsöffnung verstopft, Ventil kann nicht in die Entlüftungsstellung zurückkehren	Bauen Sie den Entlüftungsschalldämpfer aus und hören/beobachten Sie die Entlüftungsgeschwindigkeit
Ständiger Luftaustritt an der Entlüftungsöffnung	Einlassventil schließt nicht vollständig, O-Ring verschlissen	Prüfen Sie die Entlüftungsöffnung mit Seifenschaum (bei betätigter und gelöster Bremse)
Bremsungleichgewicht zwischen den Achsen, Fahrzeug zieht beim Bremsen	Falscher Ventiltyp, abweichendes Steuerverhältnis oder innere Leckage	Vergleichen Sie die Ausgangsdrücke beider Achsen gleichzeitig mit dem Manometer
ABS-Warnleuchte leuchtet / EBS-Fehler	Magnetventil oder elektrische Verbindung des ABS-Relaisventils gestört	Lesen Sie mit dem Diagnosegerät den Fehlercode des Modulators und den Magnetventilwiderstand aus
Bremsdruck niedriger als Sollwert, unzureichende Bremswirkung	Innere Leckage, eingeschränkter Vorratsanschluss oder Membranriss	Vergleichen Sie am Ausgangsanschluss mit dem Manometer bei voll betätigtem Pedal den Druck mit dem Vorratsdruck
Unregelmäßiger Betrieb durch Vereisung bei Kälte	Feuchtigkeit/Wasser im System, Eisbildung im Ventil	Prüfen Sie Lufttrockner und Behälterentwässerung; suchen Sie die Feuchtigkeitsquelle

Druck- und Zeitmessung mit dem Manometer

Die zuverlässigste Diagnose besteht darin, je ein Manometer an den Steuereingang und den Ausgangsanschluss anzuschließen und beim Betätigen des Pedals zu beobachten, ob beide Drücke gleichzeitig ansteigen. Bei einem einwandfreien Relaisventil sollte der Ausgangsdruck dem Steuerdruck mit sehr geringer Verzögerung und nahezu im Verhältnis 1:1 folgen. Eine

deutliche Verzögerung, ein zu niedriger Ausgang oder ein langsames Abfallen des Ausgangs nach dem Loslassen des Pedals deuten auf das Ventil hin.

Leckageprüfung

Bei gelöster Bremse wird an der Entlüftungsöffnung, bei betätigter Bremse an den Anschlussverbindungen mit Seifenschaum nach Leckagen gesucht. Ein ständiger Luftaustritt aus der Entlüftung bei betätigter Bremse zeigt, dass das innere Ventil (Einlassventil) nicht vollständig schließt. Eine Leckage vom Ausgangsanschluss zum Vorratsanschluss in gelöster Stellung weist auf ein Problem der inneren Dichtheit hin.

Elektronische ABS/EBS-Diagnose

Beim ABS-Relaisventil werden zunächst mit dem Diagnosegerät die Fehlercodes des Modulators ausgelesen, die Widerstände der Magnetventilspulen und die Pin-Verbindungen des Steckers geprüft. Selbst wenn der mechanische Relasteil intakt ist, kann eine elektrische Unterbrechung die gesamte ABS-Funktion der Achse außer Kraft setzen; daher sind die elektronische und die pneumatische Diagnose gemeinsam durchzuführen.

Austausch- / Einbauschritte

⚠ ACHTUNG — Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Sicherheit: Druckluft kann Verletzungen verursachen. Sichern Sie das Fahrzeug vor Arbeitsbeginn auf ebenem Boden, unterlegen Sie Keile, stellen Sie den Motor ab und **entlüften Sie alle Luftbehälter vollständig**. Bevor der Druck nicht auf null abgebaut ist, darf kein Anschluss und keine Verschraubung gelöst werden. Tragen Sie Schutzbrille und Handschuhe; wenn Sie am Feststellbremskreis arbeiten, stellen Sie sicher, dass die Federspeicherzylinder mechanisch gesichert sind.

- 1 Fahrzeug sichern:** Auf ebenem Boden parken, Räder mit Keilen sichern, Motor abstellen und Zündung ausschalten.
- 2 Druck ablassen:** Alle Luftbehälter des betreffenden Kreises über die Entwässerungsventile entlüften; am Manometer bestätigen, dass der Druck auf null abgefallen ist.
- 3 Leitungen kennzeichnen:** Vorrats-, Steuer-, Ausgangs- und Entlüftungsleitungen vor dem Abbau beschriften oder fotografieren; die falsche Verbindung ist der häufigste Fehler.
- 4 Elektrische Verbindung trennen (ABS-Typ):** Beim ABS-Relaisventil den Stecker vorsichtig aus der Verriegelung lösen; Pins und Clip nicht beschädigen.
- 5 Luftleitungen lösen:** Verschraubungen mit dem passenden Schlüssel lösen; Schläuche und Rohre ohne Gewalt trennen und die Anschlussöffnungen provisorisch verschließen, um das Eindringen von Schmutz zu verhindern.
- 6 Altes Ventil ausbauen:** Befestigungsschrauben/Halterung lösen und das Ventil entnehmen; Dichtfläche und Zustand der Anschlussstelle prüfen.
- 7 Montagefläche reinigen:** Alte Dichtungsreste, Schmutz und Rost von der Anschlussfläche entfernen; beschädigte Halterungen oder Risse ersetzen.

- 8 Neues Ventil positionieren:** Den richtigen Ventiltyp so einsetzen, dass die Anschlussrichtungen zur Fahrzeuganordnung passen; neue Dichtung/O-Ring verwenden und die Schrauben stufenweise auf das vom Hersteller angegebene Drehmoment anziehen.
- 9 Leitungen wieder anschließen:** Vorrats-, Steuer-, Ausgangs- und Entlüftungsleitungen gemäß den Kennzeichnungen an die richtigen Anschlüsse anschließen; Verschraubungen dicht, aber ohne Überdrehen anziehen. Stellen Sie sicher, dass die Entlüftungsöffnung nach unten/frei zeigt.
- 10 Elektrischen Stecker anschließen (ABS-Typ):** Den Stecker bis zum vollständigen Einrasten aufschieben und prüfen, ob die Verriegelung greift.
- 11 System befüllen und prüfen:** Motor starten und das System auf Nenndruck befüllen, an allen Verbindungen eine Leckageprüfung durchführen, durch Betätigen und Loslassen des Pedals die Anlege-/Lösegeschwindigkeit und das Achsgleichgewicht prüfen; beim ABS-Typ mit dem Diagnosegerät bestätigen, dass keine Fehlercodes verbleiben.

Zu beachten (häufige Fehler)

⚠ ACHTUNG — Der kritischste Fehler — Anschlussverwechslung: Das falsche Anschließen von Vorrats-, Steuer- und Ausgangsanschluss ist der häufigste und gefährlichste Fehler. Wird die Steuerleitung an den Vorratsanschluss angeschlossen, führt dies dazu, dass die Bremse gar nicht oder falsch arbeitet. Beschriften Sie die Anschlüsse unbedingt vor dem Ausbau und überprüfen Sie die Anschlussrichtungen nach der Montage.

⚠ ACHTUNG — Ausrichtung der Entlüftungsöffnung: Zeigt die Entlüftungsöffnung nach oben oder ist sie verstopft, führt dies zu Wasser- und Schmutzansammlungen, im Winter zu Vereisung und zu einer verzögerten Entlüftung der Bremse. Die Entlüftung muss stets nach unten/frei zeigen und der Schalldämpfer muss montiert sein.

- Sich auf die optische Ähnlichkeit verlassen und ein Ventil mit abweichendem Steuerverhältnis einbauen — erzeugt ein Achsungleichgewicht.
- Alte, verhärtete O-Ringe und Dichtungen wiederverwenden — innere Leckage und verzögerte Entlüftung.
- Schrauben mit zu hohem oder zu geringem Drehmoment in einem Zug anziehen — Risiko von Gehäuserissen oder Undichtigkeit.
- Leitungen lösen, ohne den Druck abzulassen — erhebliche Verletzungsgefahr.
- Die Leckage- und Funktionsprüfung nach der Montage überspringen — Gefahr von Liegenbleiben oder Sicherheitsrisiko.
- Beim ABS-Typ den Stecker nur halb aufstecken und die Verriegelung nicht einrasten lassen — Warnleuchte und Funktionsverlust.
- Das Ventil tauschen, ohne das Lufttrockner-/Feuchtigkeitsproblem zu beheben — auch das neue Ventil wird bald beeinträchtigt.

Technische Werte und Prüfpunkte

Die folgenden Werte sind **typische / allgemeine Referenzbereiche** für pneumatische Bremssysteme schwerer Nutzfahrzeuge. Sie variieren je nach Fahrzeug und Ventiltyp; für genaue Werte ist das OE-Servicehandbuch maßgeblich.

Parameter	Typischer Referenzbereich	Anmerkung
Systembetriebsdruck	~8–12,5 bar (≈116–181 psi)	Variiert je nach Fahrzeug und Kreis
Verhältnis Steuer- / Ausgangsdruck	≈ 1:1 (bei einigen Typen mit Vorspannung)	Abhängig vom Ventiltyp
Öffnungsdruck (Crack)	~0,1–0,4 bar Größenordnung	Je nach Vorspannoption
Zulässige innere Leckage	In der Praxis wird "null" angestrebt; messbare Leckage = Störung	Beim Seifentest dürfen keine anhaltenden Blasen auftreten
Betriebstemperaturbereich	~ -40 °C bis +80 °C	Elastomer- und Gefriergrenze
Entlüftungsverhalten	Beim Loslassen des Pedals schlagartige und vollständige Entlüftung	Verzögerung = Ventil-/Entlüftungsproblem

Auch die Anzugsdrehmomente variieren je nach Typ und Schraubengröße; die folgenden Werte sind nur allgemeine Richtwerte.

Verbindung	Typischer Drehmomentbereich	Anmerkung
Gehäuse-/Halterungs-Befestigungsschraube (M8)	~20–30 Nm	Stufenweise und über Kreuz anziehen
Gehäuse-/Halterungs-Befestigungsschraube (M10)	~40–55 Nm	OE-Wert ist maßgeblich
Luftleitungsverschraubung	Nach Herstellerspezifikation	Nicht überdrehen; Gewinde nicht ausreißen

TIPP — Praxistipp: Bevor Sie eine Störung des Relaisventils vermuten, prüfen Sie auch Lufttrockner, Behälterentwässerung und Hauptbremsventil. Das Relaisventil ist oft nur das *Opfer* von Feuchtigkeit, Schmutz oder falschem Druck im System; ein Austausch ohne Behebung der Grundursache hält nur kurz.

- Steigen Steuer- und Ausgangsdruck am Manometer gleichzeitig und ausgewogen an?
- Ist die Entlüftungsöffnung frei, nach unten gerichtet und erfolgt die Entlüftung schlagartig?
- Ist der Seifentest an allen Anschlüssen und Verschraubungen sauber (keine Leckage)?
- Liegen die Ausgangsdrücke der beiden Achsen nahe beieinander (Gleichgewicht)?
- Gibt es beim ABS-Typ im Diagnosegerät einen aktiven/gespeicherten Fehlercode?
- Ist der Entlüftungsschalldämpfer montiert und frei von Verstopfungen?

Wartung und Lebensdauer

Das Relaisventil ist zusammen mit einer einwandfrei arbeitenden Luftaufbereitung langlebig; sein eigentlicher Feind sind Feuchtigkeit, Öl und Schmutz. Eine Versorgung des Systems mit sauberer und trockener Luft verlängert die Lebensdauer der inneren Ventile und Elastomerelemente deutlich. Bei der periodischen Wartung sollte das Relaisventil nicht als isoliertes Bauteil, sondern als Teil des gesamten pneumatischen Kreises betrachtet werden.

- Wechseln Sie die Lufttrocknerpatrone im vom Hersteller angegebenen Intervall; unterbinden Sie Feuchtigkeit an der Quelle.
- Entwässern Sie die Luftbehälter regelmäßig (besonders vor dem Winter) und lassen Sie angesammeltes Wasser und Öl ab.
- Halten Sie die Entlüftungsöffnung und den Schalldämpfer sauber, frei und nach unten gerichtet.
- Führen Sie bei der periodischen Bremswartung eine Leckage- und Verzögerungskontrolle rund um das Relaisventil durch.
- Führen Sie beim ABS/EBS-Typ regelmäßig eine Fehlercode-Auslesung mit dem Diagnosegerät durch.
- Tauschen Sie ein auffälliges Ventil lieber komplett aus, statt es zu reparieren, da es ein sicherheitskritisches Bauteil ist.

Ein einwandfreies Relaisventil arbeitet in der Regel über die gesamte lange Betriebsdauer des Fahrzeugs störungsfrei; in feuchten Systemen, unter schweren Einsatzbedingungen oder bei vernachlässigter Wartung verkürzt sich jedoch die Lebensdauer. Ein rechtzeitiges Eingreifen bei Auftreten der Symptome schützt sowohl die Bremssicherheit als auch verhindert den durch ein Achsungleichgewicht verursachten Reifen- und Belagverschleiß.

Häufig gestellte Fragen

Wozu dient ein Relaisventil und warum ist es erforderlich?

Es sorgt dafür, dass der Bremsdruck schneller die entfernte Achse erreicht und beim Loslassen des Pedals schnell abgebaut wird. Indem es die Verzögerung in langen Luftleitungen beseitigt, stellt es sicher, dass die Bremse sofort greift und wieder löst.

Was sind die Symptome einer Relaisventilstörung?

Am häufigsten sind: verzögertes Greifen der Bremse, verzögertes Lösen der Bremse nach dem Loslassen des Pedals, ständiger Luftaustritt an der Entlüftungsöffnung, Bremsungleichgewicht zwischen den Achsen und beim ABS-Typ das Aufleuchten der Warnleuchte.

Was ist der Unterschied zwischen einem Relaisventil und einem ABS-Relaisventil?

Das Standard-Relaisventil arbeitet vollständig pneumatisch und erfüllt nur die Beschleunigungsfunktion. Das ABS-Relaisventil hingegen moduliert mit elektronischen Magnetventilen den Bremsdruck und verhindert so das Blockieren der Räder; es übernimmt sowohl die Beschleunigung als auch die Schlupfregelung.

Kann ein Relaisventil repariert werden oder muss es getauscht werden?

Auch wenn es für einige Typen Reparatursätze gibt, wird im Feld aus Gründen der Bremssicherheit — da es ein kritisches Bauteil ist — in der Regel ein kompletter Austausch empfohlen. Wird der Reparaturweg gewählt, müssen unbedingt ein Original-Reparatursatz und das OE-Verfahren verwendet werden.

Es tritt Luft aus der Entlüftungsöffnung aus, ist das gefährlich?

Ein ständiger Luftaustritt aus der Entlüftung bei betätigter Bremse zeigt, dass das innere Ventil nicht vollständig schließt; dies führt sowohl zu Luftverlust als auch zu einer verminderten Bremsleistung. Bestätigt sich dies, muss das Ventil getauscht werden.

Was passiert, wenn ein falsches Relaisventil eingebaut wird?

Ein Ventil mit abweichendem Steuerverhältnis oder Vorspannwert erzeugt ein Bremsungleichgewicht zwischen den Achsen; das Fahrzeug kann beim Bremsen ziehen, und der Belag- und Reifenverschleiß nimmt zu. Daher muss die Zuordnung unbedingt anhand der für das Fahrzeug passenden OE-Teilenummer erfolgen.

Mit welchen Marken ist das Relaisventil kompatibel?

Die Relaisventil-Produkte von VADEN werden so konzipiert, dass sie mit den OE-Typen gängiger pneumatischer Systeme schwerer Nutzfahrzeuge (z. B. Knorr-Bremse, Wabco/ZF, Bendix-Typ/Äquivalent) funktional kompatibel sind. Für die richtige Zuordnung sind die Anschlussanordnung und die OE-Referenznummer zu prüfen.

Warum fällt das Relaisventil häufig aus?

In der Regel ist die Grundursache nicht das Ventil, sondern Feuchtigkeit, Wasser und Schmutz im System. Ein defekter oder gesättigter Lufttrockner, nicht entwässerte Behälter und verschmutzte Luft verschleifen das innere Ventil und die Dichtungen. Ein Austausch ohne Behebung der Grundursache hält nur kurz.

Das Relaisventil ist ein sicherheitskritisches Bauteil, das die Reaktionsgeschwindigkeit und das Achsgleichgewicht des Bremssystems eines schweren Nutzfahrzeugs unmittelbar bestimmt. Durch eine korrekte Diagnose, die richtige Typauswahl und eine sorgfältige Montage bleiben sowohl die Bremssicherheit als auch die Fahrzeugeffizienz erhalten. Die Produktfamilie VADEN ORIGINAL Relaisventil (+ ABS-Relaisventil) wird für Anwendungen in schweren Nutzfahrzeugen mit OE-kompatibler Anschlussanordnung, langlebigen Dichtelementen und einem konstanten Steuerverhältnis entwickelt; indem Sie die zu Ihrem Fahrzeug passende Referenz überprüfen, erzielen Sie eine sichere und langlebige Bremsleistung.